

Pengaruh Waktu Dan Ukuran Partikel *Dry Sand blasting* Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Baja Karbon Sedang

Wira Prasetyo Bangun, I Made Widiyarta, I Made Parwata
Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Kekasaran permukaan merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengerjaan material logam, misalnya pengecatan dan pelapisan logam. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan kekasaran tertentu pada permukaan material adalah proses sandblasting. Proses ini dilakukan dengan menyemprotkan abrasive material, biasanya berupa pasir silica dengan tekanan yang relatif tinggi ke permukaan material. Pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan waktu penyemprotan dan ukuran partikel. Variasi waktu penyemprotan yaitu 30, 60, 90, 120 dan 150 detik dan variasi ukuran partikel yaitu 16, 20 dan 40 mesh. Spesimen yang digunakan adalah baja karbon sedang (baja st-60) dengan ukuran diameter 30mm dan tebal 5 mm. Hasil uji menunjukkan variasi waktu penyemprotan menghasilkan perubahan nilai kekasaran permukaan yang kecil. Akan tetapi semakin lama waktu penyemprotan yang dilakukan (dari 30 detik sampai 150 detik), nilai kekasaran semakin menurun. Ukuran partikel juga berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda uji. Ukuran partikel 16 mesh didapat nilai kekasarannya paling tinggi dibandingkan dengan ukuran partikel 20mesh, dan ukuran partikel 40 mesh didapat nilai terendah kekasarannya.

Kata kunci: Dry sandblasting, waktu, ukuran partikel, kekasaran permukaan.

Abstract

Surface roughness is a thing to note in the machining process of metal materials, such as painting and metal coating. One method that can be used to get a certain roughness on the surface of a material is the process of sandblasting. This process is done with spraying abrasive material, usually in the form of silica sand with a relatively high pressure to the surface of the material. This work, sandblasting is done by varying the time of spraying and the size of the particles. Variation of time spraying is 30, 60, 90, 120 and 150 seconds and particle size variations is 16, 20 and 40 mesh. Specimens used is carbon steel (steel st-60) with a diameter of 30 mm and a thickness of 5 mm. The result show, spraying time variation produces changes in the value of surface roughness which is relatively small. However, the longer of the spraying time (in the range of 30 second to 150 second), surface roughness to decreases. Particle size have an effect on surface roughness. Particle size of 16mesh causes the highest surface roughness compared with a particle size of 20 mesh, and 40 mesh particle size obtained the lowest value of surface roughness.

Keywords: Dry sandblasting, time, particle size, surface roughness.

1. Pendahuluan

Sandblasting adalah suatu proses pengerjaan permukaan logam dengan cara menembakkan abrasive ke permukaan logam dengan tekanan tertentu dan kecepatan yang relatif tinggi. Proses sandblasting bertujuan agar permukaan logam menjadi kasar, sehingga cat atau bahan pelapis lain dapat menempel pada permukaan logam dengan baik, tidak mudah terkelupas, dan terhindar dari korosi [1].

Tumbukan pasir/partikel kecil ke permukaan material dengan kecepatan relatif tinggi mengakibatkan terjadinya deformasi plastis pada permukaan material sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan topography permukaan material atau perubahan kekasaran permukaan. Besarnya perubahan kekasaran permukaan bergantung ada kecepatan/tekanan semprotan, ukuran partikel, sifat mekanis partikel dan durasi proses tumbukan [2].

Sandblasting terbagi atas 2 jenis, yaitu Sandblasting kering (*Dry Sandblasting*) dan Sandblasting basah (*Wet Sandblasting*). *Dry sandblasting* biasa diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang tidak beresiko terbakar,

sedangkan *Wet Sandblasting* diaplikasikan ke benda-benda berbahan metal/besi yang beresiko terbakar atau terletak di daerah yang beresiko terjadi kebakaran. Pasir silica yang digunakan dicampur dengan bahan kimia khusus anti karat yang berguna untuk meminimalisir percikan api saat proses sandblasting terjadi.

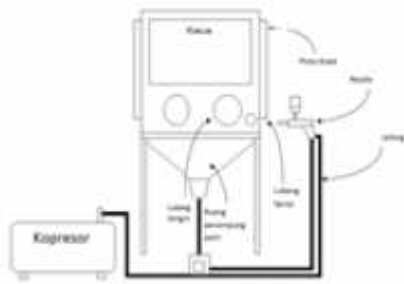
Dalam penelitian ini permasalahan yang akan dikaji yaitu bagaimana pengaruh waktu penyemprotan dan ukuran partikel proses *Dry Sandblasting* terhadap kekasaran permukaan pada baja karbon sedang.

2. Dasar Teori

2.1 Sandblasting

Sandblasting adalah proses yang diadaptasi dari teknologi yang biasa digunakan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan, industri, ataupun fabrikasi untuk membersihkan atau mengupas lapisan yang menutupi sebuah obyek dengan cepat dan singkat. *Sandblasting* biasanya dilakukan dengan menyemprotkan material, biasanya berupa pasir khusus yang ditembakkan dengan

tekanan yang relatif tinggi pada suatu permukaan dengan menggunakan kompresor [3].



Gambar 1 Skema proses dry sandblasting[3]

Prinsip kerja dari proses ini adalah mengalirkan udara bertekanan dari kompresor kemudian udara bertekanan tersebut dihubungkan melalui dua pipa. Pipa pertama menuju tabung pasir sedangkan pipa kedua dihubungkan langsung menuju nozzle. Ujung nozzle akan menghasilkan udara bertekanan dan pasir yang akan mengikis kotoran yang melekat pada benda kerja.

2.2 Baja Karbon

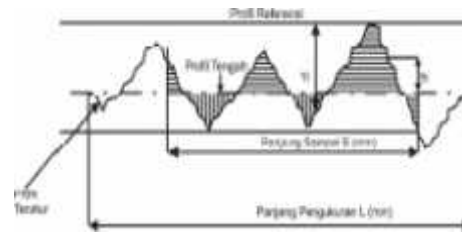
Unsur karbon (C) pada baja merupakan unsur utama yang terdapat dalam besi hingga disebut baja. Unsur karbon dapat membuat baja menjadi keras dan rapuh. Sifat keras dan lunak untuk baja tergantung persentase karbon. Baja karbon adalah suatu baja yang mengandung karbon sampai maksimum 2% [4]. Baja karbon dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah persentase komposisi kimia karbon dalam baja yakni baja karbon rendah (*low carbon steel*) dengan kandungan unsur karbon dalam struktur baja kurang dari 0,3% C, baja karbon sedang (*medium carbon steel*) dengan persentase kandungan karbon sebesar 0,3% C – 0,59% C dan baja karbon tinggi (*high carbon steel*) yang memiliki kandungan karbon sebesar 0,6% C – 1,4% C.

2.3 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan adalah penyimpangan rata-rata aritmetik dari garis rata-rata permukaan. Dalam dunia industri, permukaan benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda, sesuai dengan kebutuhan dari penggunaan alat tersebut. Pada nilai kekasaran permukaan terdapat beberapa kriteria nilai kualitas (N) yang berbeda, dimana Nilai kualitas kekasaran permukaan tersebut telah diklasifikasikan oleh ISO. Nilai kualitas kekasaran permukaan terkecil dimulai dari N1 yang memiliki nilai kekasaran permukaan (R_a) $0,025 \mu m$ dan nilai yang paling tinggi adalah N12 dengan nilai kekasarannya $50 \mu m$ [5].

Untuk mengukur kekasaran permukaan, sensor (stylus) alat ukur harus digerakkan mengikuti lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang telah ditentukan. Panjang lintasan ini disebut dengan panjang pengukuran (*traversing length*). Sesaat

setelah jarum bergerak dan sesaat sebelum jarum berhenti alat ukur melakukan perhitungan berdasarkan data yang dideteksi oleh jarum peraba. Bagian permukaan yang dibaca oleh sensor alat ukur kekasaran permukaan disebut panjang sampel [5].



Gambar 2. Profil suatu permukaan[6]

Menurut Munadi pada Dasar-dasar Metrologi Industri [6] dijelaskan beberapa bagian dari profil permukaan dari suatu permukaan, yaitu :

- Profil Geometris Ideal (*Geometrically Ideal Profile*)
Profil ini merupakan profil dari geometris permukaan yang ideal yang tidak mungkin diperoleh dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi dalam proses pembuatannya.
- Profil Referensi (*Reference Profile*)
Profil ini digunakan sebagai dasar dalam menganalisis karakteristis dari suatu permukaan.
- Profil Terukur (*Measured Profile*)
Profil terukur adalah profil dari suatu permukaan yang diperoleh melalui proses pengukuran.
- Profile Dasar (*Root Profile*)
Profil dasar adalah profil referensi yang digeserkan kebawah hingga tepat pada titik paling rendah pada profil terukur.
- Profile Tengah (*Centre Profile*)
Profil tengah adalah profil yang berada ditengah-tengah dengan posisi sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagian atas profil tengah sampai pada profil terukur sama dengan jumlah luas bagian bawah profil tengah sampai pada profil terukur.
- Kedalaman Total (*Peak to Valley*), R_t
Kedalaman total ini adalah besarnya jarak dari profil referensi sampai dengan profil dasar.
- Kedalaman Perataan (*Peak to Mean Line*), R_p
Kedalaman perataan (R_p) merupakan jarak rata-rata dari profil referensi sampai dengan profil terukur.
- Kekasaran Rata-rata Aritnetis (*Mean Roughness Indec*), R_a
Kekasaran rata-rata merupakan harga-harga rata-rata secara aritmetis dari harga absolut antara harga profil terukur dengan profil tengah.
- Kekasaran Rata-rata Kuadratis (*Root Mean Square Height*), R_g
Besarnya harga kekasaran rata-rata kuadratis ini adalah jarak kuadrat rata-rata dari harga profil terukur sampai dengan profil tengah.

3. Metode Penelitian

Penelitian dan pengujian ini mempergunakan peralatan dan bahan sebagai berikut:

3.1 Bahan dan Alat penelitian

Bahan yang digunakan untuk proses *sandblasting* terdiri dari spesimen uji yaitu baja karbon sedang (st-60) dan pasir sandblast (Al_2O_3 /Aluminium oksida) dengan ukuran 16, 20 dan 40 mesh. Peralatan yang digunakan adalah kompresor yang digunakan untuk menghembuskan serbuk pasir, sprayer untuk menembakkan pasir dan kotak pengujian *sandblasting*. Selain itu alat lainnya adalah alat ukur kekasaran permukaan tipe Mitutoyo Surftest SJ-210 dan *stopwatch* untuk mengukur waktu.

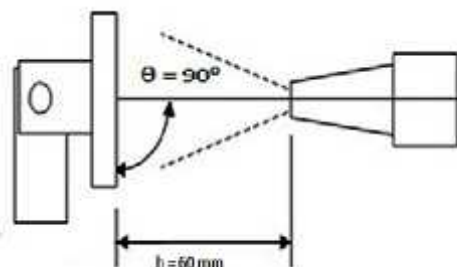


Gambar 3. Alat uji *sandblasting*

3.3 Pengujian

Prosedur pengujian *sandblasting* dengan variasi waktu dan ukuran partikel adalah sebagai berikut:

- Set alat uji dengan tekanan 8 Bar dengan toleransi ± 0.2 Bar
- Posisikan *Sandblasting gun* ($\theta = 90^\circ$) dan jarak *nozzle* ke permukaan benda uji ($h = 60$ mm)
- Penyemprotan dilakukan dengan variasi waktu selama 30, 60, 90, 120 dan 150 detik
- Penyemprotan dilakukan dengan variasi ukuran partikel yaitu 16 mesh, 20 mesh dan 40 mesh.

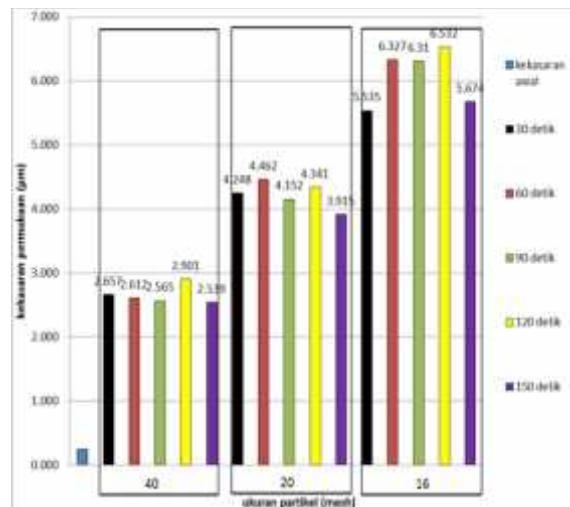


Gambar 4. Posisi sprayer terhadap benda uji

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data hasil pengujian *dry sandblasting*

Data hasil pengukuran kekasaran permukaan setelah proses *dry sandblasting* dengan variasi waktu dan ukuran partikel terdapat ada grafik berikut.

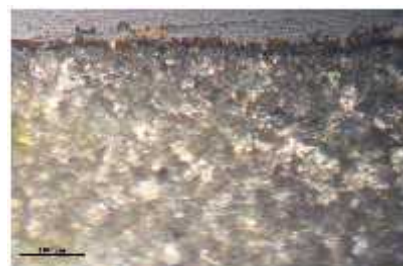


Gambar 5. Grafik perbedaan kekasaran permukaan terhadap variasi waktu dan ukuran partikel

Grafik perbedaan kekasaran permukaan dapat dilihat bahwa perubahan kekasaran permukaan yang terjadi sangat kecil jika dilihat dari variasi waktu. Grafik pada gambar juga menunjukkan semakin lama waktu yang dipakai untuk *sandblasting* justru menyebabkan menurunnya kekasaran permukaan. Nilai kekasaran awal sebelum dilakukan proses *sandblasting* adalah $0,246 \mu m$. Proses *sandblasting* selama 30 sampai 150 detik dengan ukuran partikel 40 mesh membuat nilai kekasaran berubah menjadi $2,565 - 2,901 \mu m$, dengan ukuran partikel 20 mesh nilai kekasaran $3,915 - 4,462 \mu m$ dan dengan ukuran partikel 16 mesh nilai kekasaran $5,535 - 6,532 \mu m$. Grafik juga menunjukkan ukuran partikel 16 mesh menghasilkan kekasaran paling tinggi dibanding ukuran partikel 20 mesh, dan ukuran partikel 40 mesh menghasilkan nilai kekasaran terendah.

4.2 Data hasil pengamatan mikroskop optik

Berikut adalah hasil pengamatan struktur mikro permukaan spesimen dengan menggunakan mikroskop optik dengan pembesaran 200x



Gambar 6. Gambar spesimen sebelum pengujian



Gambar 7 gambar spesimen dengan pengujian ukuran partikel 40mesh waktu 120 detik



Gambar 8. Gambar spesimen dengan pengujian ukuran partikel 20mesh waktu 120 detik



Gambar 9. gambar spesimen dengan pengujian ukuran partikel 16mesh waktu 120 detik

Gambar 6 yang merupakan struktur mikro spesimen sebelum dilakukan proses *sandblasting*, terlihat belum ada asperity pada permukaan spesimen dan permukaan spesimen cenderung rata. Setelah dilakukan proses *sandblasting* dengan waktu 30 sampai 150 detik dengan ukuran partikel 40mesh, terlihat mulai ada perubahan kekasaran permukaan, walaupun perubahan yang terjadi sangat kecil. Ukuran partikel 20mesh dengan waktu yang sama (terdapat pada gambar 8), asperity terlihat lebih jelas, dan coakan yang terbentuk semakin dalam. Gambar 9 yang merupakan struktur mikro dengan pengujian ukuran partikel 16mesh, asperity yang terlihat paling jelas dibanding gambar 7 dan 8.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Variasi waktu yang digunakan (30-150 detik) mengakibatkan perubahan nilai kekasaran permukaan yang sangat kecil. Semakin lama waktu yang digunakan selama proses *sandblasting* justru menyebabkan menurunnya kekasaran permukaan. Hal ini mungkin disebabkan karena semakin lama waktu penyemprotan selama proses *sandblasting*, tumbukan partikel yang berulang-ulang menyebabkan partikel menumbuk/menghilangkan asperity yang sudah terbentuk sebelumnya dan membuat kekasaran permukaan menurun. Partikel dengan ukuran 40mesh memiliki nilai kekasaran 2,565 – 2,901 μm , partikel dengan ukuran 20mesh memiliki nilai kekasaran 3,915 – 4,462 μm dan partikel dengan ukuran 16mesh memiliki nilai kekasaran 5,535 – 6,532 μm .

Ukuran partikel yang digunakan mempengaruhi kekasaran permukaan benda uji. Ukuran partikel 16mesh menghasilkan kekasaran paling tinggi dibandingkan dengan ukuran partikel 20mesh, dan ukuran partikel 40mesh menghasilkan nilai kekasaran terendah. Hal ini disebabkan oleh ukuran partikel yang semakin besar akan menimbulkan gaya tumbukan yang lebih besar jika dibandingkan dengan ukuran partikel yang lebih kecil.

Daftar Pustaka

- [1] Rosidah, Ardila, Sidi, Pranowo, Kurniasih, D., 2014. *Analisis Kekasaran Permukaan pada Proses Sandblasting Dengan Variasi Jarak, Tekanan, dan Sudut Pada Pelat A 36 Menggunakan Metode Box Behnken*. Jurnal Ilmiah Politeknik Perkapalan Surabaya
- [2] Widyarta, I. M., Parwata, I. M., Lokantara, I.P., 2015. *Kekasaran Permukaan Baja Karbon Sedang Akibat Proses Sandblasting Dengan Variasi Tekanan Dan Sudut Penyemprotan*. Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV.
- [3] Aditama, D.S., 2015. *Pengaruh jarak dan Sudut Dry Sandblasting Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Baja Karbon Sedang*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Udayana
- [4] Rusmardi, 2006. *Analisa Persentase Kandungan Karbon Pada Logam Baja*. Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. Vol. 3 No.1: 36-43
- [5] Azhar, M. C., 2014. *Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong*. Skripsi: Universitas Bengkulu.
- [6] Munadi, S., 1988. *Dasar-dasar Metrologi Industri*. Jakarta: DIKTI.